

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-273078

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 11/10

G11B 11/10

G11B 20/18

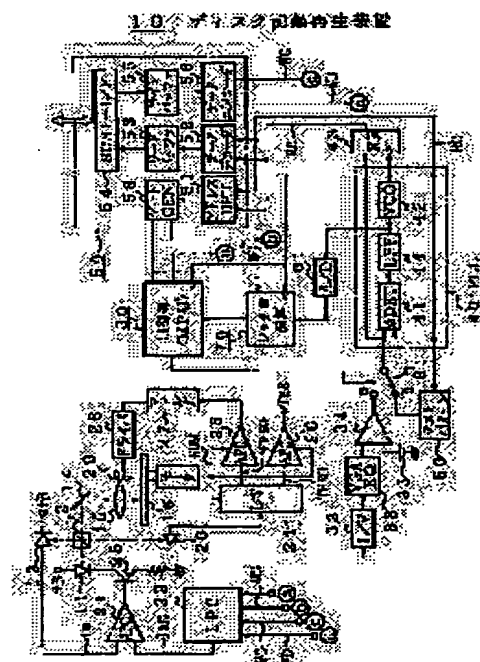
G11B 20/18

(21)Application number : 10-067491

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.03.1998

(72)Inventor : TAKIGUCHI TAIZO

**(54) JITTER AMOUNT MEASURING DEVICE FOR OPTICAL DISK, AND OPTICAL DISK RECORDING AND REPRODUCING DEVICE****(57)Abstract:****PROBLEM TO BE SOLVED:** To exactly set the optimal light power.**SOLUTION:** This recording and reproducing device 10 has a PLL circuit 40 to extract a reproducing data from a data reproduced from an optical disk 16, a jitter amount detection computing unit 70 to which a phase error signal obtained by the PLL circuit 40 is supplied, and a control part 30 which functions as a calculation means to calculate a minimum jitter amount of the jitter amount from the jitter amount computing unit 70. Since a light-power has been set based the amount of jitter and not on the error rate, it is possible to obtain a best light power accurately.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

03.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[0038] In Fig.7, a phase error signal, which was outputted from the PLL circuit 40, is sampled at timing of the read clock signal RC by the A/D converter 61, and digitized. The digitized phase error signal is supplied to the jitter amount computing unit 70.

[0039] This phase error signal is square-processed by the square unit 71 in a digital manner. A reason of squaring the digital phase error signal is to eliminate processing of codes, and therefore, it is all right even if absolute values are taken and then, they are averaged.

[0040] The squared digital phase error signal is supplied to the adder 72, and multiplication processing between it and an output of a memory 73 is carried out. The square unit 71, the adder 72 and the memory 73 are all operated at timing of the read clock signal RC.

[0041] On one hand, the number of times of read clocks is counted by the counter 75, and this count output and multiplication data from the memory 73 are supplied to a level shifter 76, and the multiplication data is shifted only by count number of read clocks, and averaged. After that, it is supplied to the square root calculating unit 77, and an averaged output is square-root-processed. This square-root-processed value is a jitter amount to be obtained.

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全 8 頁) 最終頁に続く

(74)代理人 弁理士 山口 邦夫 (外1名)

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 異なるパワーで光ディスクにライトされたテストパターンデータを再生して位相エラー成分を検出し、

この位相エラー成分からジッタ量を検出するようにしたことを特徴とする光ディスクのジッタ量計測装置。

**【請求項2】** 光ディスクより再生されたデータより再生データを抽出するためのPLL回路と、

このPLL回路で得られる位相エラー信号が供給されるジッタ量検出手段と、

このジッタ量検出手段からジッタ量のうち最小ジッタ量を算出する算出手段とを有することを特徴とする請求項1記載のジッタ量計測装置。

**【請求項3】** 異なるパワーで光ディスクにライトされたテストパターンデータを再生して位相エラー成分を検出し、この位相エラー成分からジッタ量を検出すると共に、

上記ジッタ量のうち最小ジッタ量となったライトパワーをその光ディスクの最適ライトパワーとするようにしたことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

**【請求項4】** 光ディスクより再生されたデータより再生データを抽出するためのPLL回路と、

このPLL回路で得られる位相エラー信号が供給されるジッタ量検出手段と、

このジッタ量検出手段からジッタ量のうち最小ジッタ量を算出する算出手段と、

上記ジッタ量のうち最小ジッタ量となったライトパワーをその光ディスクの最適ライトパワーとしてメモリするメモリ手段とを有することを特徴とする請求項3記載の光ディスク記録再生装置。

**【請求項5】** 最大位相誤差となるパターンデータを上記PLL回路に入力したときに得られるジッタ量を基準ジッタ量として、各ライトパワーによるジッタ量を正規化するようにしたことを特徴とする請求項4記載の光ディスク記録再生装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は光ディスクのジッタ量計測装置および光ディスク記録再生装置に関する。詳しくは、再生データが供給されるPLL回路からの位相エラー信号に基づいて光ディスクのジッタ量を計測することによって、光ディスクのジッタ量を正確に検出できるようにして光ディスクの品質管理精度を高めたものである。またこの発明では、光ディスクの最小ジッタ量を算出することによって最適なライトパワーを求めることができるようにしたものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 光磁気ディスクなどの光ディスク記録再生装置（ドライブ装置）では、光ディスクの記録品質を計測する手段としてデータのエラーレートを利用してい

る。そのために、予め知られているパターンを有するデータをパワーを変えながら数回に亘り記録し、これを再生したときのエラーレートに基づいて記録品質つまり光ディスクの信号品質を判断している。この信号品質を基準にして最適なライトパワーを選択している。

**【0003】** ライトパワーとそのときのエラーレートの関係の一例を図示すると図9のようになる。同図からも明らかなようにライトパワーがある範囲W（図では7～9.5mW）を超えると急激にエラーレートが劣化し、この範囲W内ではエラーレートの値は殆ど変化しない。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** このように信号品質をエラーレートのみで判断した場合には所定の範囲W内では殆ど変化しないために、その範囲内にあるライトパワーのうち最も低いライトパワー（図では7mW）をその光ディスクにとって最適なライトパワー $P_o$ として設定している。

**【0005】** しかし、実際には設定したこのライトパワーが最適なライトパワーである保証はない。エラーレートが変化しない他のライトパワーがその光ディスクにとって最適なライトパワーであることも考えられる。

**【0006】** 例えば、光ディスクのジッタ量（詳細は後述する）を基準にすると、エラーレートとは全く違った結果が得られる場合がある。つまり、エラーレートでは殆ど信号品質が変化しなかったライトパワーであっても、ジッタ量では大きな変化が見られる場合があるからである。

**【0007】** そこで、この発明はこのような従来の課題を解決したものであって、光ディスクのジッタ量を信号品質の判断材料とすることによって光ディスクの品質管理精度を高めたものである。またこの発明では光ディスクの最小ジッタ量に基づいて最適なライトパワーを設定することによって、エラーレートを参照する場合よりも最適なライトパワーを設定できるようにしたものである。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 上述した課題を解決するため請求項1に記載したこの発明に係るジッタ量計測装置では、異なるパワーで光ディスクにライトされたテストパターンデータを再生して位相エラー成分を検出し、この位相エラー成分からジッタ量を検出するようにしたことを特徴とする。

**【0009】** この発明ではエラーレートから光ディスクの信号品質を計測するのではなく、ジッタ量から計測するようにしたものである。その際、光ディスクの再生データの位相エラー成分からジッタ量を算出し、これに基づいて光ディスクの信号品質が計測される。こうすることによって、エラーレートよりも高精度に信号品質を決定できる。

**【0010】** 請求項3に記載したこの発明に係る光ディ

スク記録再生装置では、異なるパワーで光ディスクにライトされたテストパターンデータを再生して位相エラー成分を検出し、この位相エラー成分からジッタ量を検出すると共に、上記ジッタ量のうち最小ジッタ量となったライトパワーをその光ディスクの最適ライトパワーとするようにしたことを特徴とする。

【0011】この発明では、ライトパワーを変えて既知パターンのデータを記録し、これを再生してそれぞれのジッタ量を算出する。そしてそのジッタ量のうち最小のジッタ量となったライトパワーをその光ディスクにおける最適ライトパワーとする。

【0012】エラーレートよりジッタ量を基準にすれば、ライトパワーの最適値をより精確に求めることができるので、これによってさらにエラーレートが少なく、信号品質の良好な光ディスク記録再生装置を提供できる。

【0013】

【発明の実施の形態】続いて、この発明に係るジッタ量計測装置および光ディスク記録再生装置の一実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0014】図1はこの発明が適用されている光ディスク記録再生装置の一実施形態を示す要部の系統図である。同図において、レーザ11から発光された光が光ビックアップ手段を構成するビームスプリッタ(BS)12によりその進行方向が分離され、一部が発光パワーをモニタするための光検出器(MPD)13に入光し、その他が反射ミラー14および対物レンズ15を介して光ディスク16の盤面上に照射される。

【0015】光検出器13によって検出された発光パワーが電流( $I_m$ )に変換され、発光パワーコントロール用の誤差アンプ(APCアンプ)21に供給される。一方レーザパワーコントローラ(LPC)21からは、発光パワーの基準になる電流 $I_{out}$ が誤差アンプ21に入力され、そのアンプ出力で制御トランジスタ25のインピーダンスが制御される。これによって発光パワーが常に $I_m = I_{out}$ となるようにレーザ11に流す電流が調整されて、レーザパワーが一定に制御される。レーザパワーコントローラ22から出力される基準電流 $I_{out}$ は、メインの制御部(MPU構成)30からの指示によってコントローラ22の内部に設けられたレジスタ等を書き換えることができるから、基準電流波形としてはさまざまな値を持った波形を出力することができる。これによって例えば、消去モード、記録モード、再生モードにそれぞれ応じたレーザパワーとなるように制御することができる。

【0016】光ディスクで反射されたレーザ光は、ビームスプリッタ12を介して信号再生用の光検出器(PD)20に入光する。光検出器20は4分割された光検出素子で構成され、それぞれの光検出信号が第1の電流・電圧変換器(IV)24に供給される。この電流・電

圧変換器24から複数のサーボ信号が生成される。図の例ではフォーカスエラー信号FES0、トラッキングエラー信号TES0および4つの光検出素子の全てを加算した信号である合成信号SUMが生成される。

【0017】フォーカスエラー信号FES0およびトラッキングエラー信号TES0は、発光パワーによりその値が変化するのを避けるため、AGC回路25、26に供給されて合成信号SUMによってそれぞれが正規化される。正規化されたフォーカスエラー信号FESは補償フィルター(増幅器を含む)27を通した後、フォーカスコイル29のドライバ28に供給されて、対物レンズ15のディスク盤面に対する間隔が調整されて、フォーカス調整が行われる。つまりフォーカスサーボがかけられる。

【0018】光ディスク16のトラッキング方向に対してもフォーカスと同様に制御され、常に光ディスク16のトラック上に集光されるように、トラッキングエラー信号TESを利用してトラッキングサーボがかけられる。その構成は割愛する。

【0019】光検出器20の出力は第2の電流・電圧変換器32に供給されて、アドレス信号を含んだデータ信号に変換される。このデータ信号は可変ゲインアンプ(VGA)33によってその振幅を最適化した後、等価フィルター(可変ゲインアンプ33に含まれているものとする)を通してからスライサ34に供給され、基準電圧35でスライスされることによって2値化(デジタル化)される。

【0020】2値化されたデジタル信号はPLL回路40に供給される。このPLL回路40は、位相比較器41、電圧可変発振器(VCO)42およびローパスフィルタ44を有し、デジタル信号は電圧可変発振器42より出力されたリードクロック信号RCと位相比較器41で位相比較され、その位相誤差がローパスフィルタ44で電圧に変換されて位相エラー信号が得られる。この位相エラー信号で電圧可変発振器42の発振周波数が制御されてデジタル信号に同期したリードクロック信号RCが得られる。

【0021】抽出されたこのリードクロック信号RCがデジタル信号と共にフリップフロップ回路43に供給されて、リードクロック信号RCに完全に同期したリードデータ信号RDが生成される。

【0022】リードデータ信号RDとリードクロック信号RCが光ディスクコントローラブロック(ODC)50に供給される。光ディスクコントローラブロック50にはアドレスデコーダ51が設けられ、ここに上述したリードデータ信号RDとリードクロック信号RCとを与えることによって、アドレス信号がデコードされる。

【0023】リードデータ信号RDとリードクロック信号RCとはさらにデータデコーダ52にも供給され、デコードされたアドレス信号に基づいてアドレス管理を行いながら再生データのデコード処理が行われる。デコー

ドされた再生データはリードバッファ回路53を経てS C S Iコントローラ等のインターフェース54に供給されてホスト側端末に出力される。

【0024】一方データを光ディスク16に記録する場合は、メインの制御部30からのパワーセッティング信号に基づいてコントローラ22では最適なライトパワーがセットされる。またホスト側から記録すべきデータや記録すべきアドレス情報を受け取り、これをライトバッファ回路55を介してデータエンコーダ56でエンコード処理しておく。記録すべきアドレスをレーザが走査しているとき、光ディスクコントローラブロック50に設けられたゲート信号発生器58からそのタイミング信号(ライトゲート)が出力される。これに同期してライトデータとデータ同期用クロックであるライトクロックがそれぞれコントローラ22に供給される。

【0025】したがってコントローラ22ではそのタイミングで記録データが記録電流I<sub>out</sub>に変換される。レーザ11はこの記録電流で変調され、光ディスク16上にビットが形成される。光ディスク16として相変化型ディスクを使用する場合には、レーザパワーの変調のみでデータを記録することができる。光ディスク16として光磁気ディスクを使用する場合には、データの記録に外部磁界をも同時に使用するので、外部マグネットを用いて外部磁界を発生させる必要がある。

【0026】データを消去する場合にも同様に制御部30からの指令に基づいてイレース処理が実行される。まず制御部30からの指令でコントローラ22ではイレースモード(イレースパワー)にセットされる。そして、光ディスクコントロールブロック50からターゲットとなるアドレスがきたときに、ライトゲートのタイミングをもとに、指定されたイレースパワーが光ディスク16上に照射されてデータの消去が行われる。光ディスク16として光磁気ディスクを使用する場合には、上述したように外部マグネットも同時に制御することになる。

【0027】さて、この発明では再生データのジッタ量を計測するため上述したPLL回路40の位相エラー信号が利用される。具体的には、位相エラー信号が例えばリードクロック信号のタイミングでジッター演算器70に取り込まれて、ジッタ量が算出され、算出されたジッタ量の大小判別が制御部30で行われ、その最小ジッタ量となったライトパワーをその光ディスク16の最適なライトパワーとする。最適なライトパワーとするためのコントローラ22に指令する信号は制御部30に保存される。

【0028】ここで、上述したジッターとは、例えば記録ビット(マーク)の長さに情報を持たせた記録方式では、記録されたビット信号を再生したときでも、そのビット信号の長さは本来、同期信号であるリードクロックの整数倍となるはずである。しかし、記録時のビット間の熱干渉や、再生時のノイズなどさまざまな要因に

よってビットの長さが、理想のものに比べて変わって見えることを定量的にあらわした数字である。

【0029】したがってジッタを検出するには、具体的には図2のようにスライスされたデジタル信号(同図B)と、そのときのリードクロック信号RC(同図A)を位相比較してその位相エラー信号(同図C)を得る。そしてそのパルス幅を電圧に変換してローパスフィルタによって平滑したものを位相エラー信号として利用する(同図D)。

【0030】なお、ジッタ量の計測にあつては機種間のばらつきが考えられるので、このばらつきを補正する必要がある。この補正は位相差が最大となったときの位相エラーレベルで、測定使用とする再生データの位相エラー信号レベルを正規化する。こうすれば、同じ記録パターンを利用するときには、ドライブによる測定の機差を吸収することができる。

【0031】最大位相差となるのは理論的には図3A、Bのようにスライスされたデジタル信号とリードクロック信号RCとの位相差が180°になるような最密パターンのときである。このとき同図Cのような位相エラー信号となる。最大位相差を実現するには図1のようにテストパターン発生器80を用意し、スイッチ81によって必要なタイミングのとき図3Bに示すテストパターンをPLL回路40に与えればよい。このときの位相エラー信号から求められたジッタ量を、実際の再生データからのジッタ量を正規化するためのジッタ量として制御部30内のメモリ手段に保存しておけばよい。

【0032】ジッターを測定する期間は、例えば図A3のようにアドレスIDとデータDATAとが交互に繰り返されるディスクフォーマットとなされているときは、データエリアにテストパターンデータが記録される。このデータエリアとしては、光ディスク16に用意されたテストエリア内のトラック(最外周トラックから3トラック分)が利用される。

【0033】つまり、図4に示すデータ領域に異なるライトパワーで既知のデータパターンが順次記録される。例えば同図Bのように、アドレスID<sub>n</sub>では最小のライトパワーP<sub>a</sub>=6mW=P<sub>6</sub>でデータを記録し、次のアドレスID<sub>n+1</sub>ではライトパワーを1ステップ上げた7mWのライトパワーP<sub>7</sub>で同じデータを記録する。これを所定の値P<sub>b</sub>、この例では10mWとなるまで順次繰り返す。

【0034】次にリードモードにしてそれぞれのデータを再生する。例えば同図Cに示すように、リードゲートの立ち下がりで、ジッターの積算値をクリアし、同時にジッタ量の測定を開始し、リードゲートの立ち下がりでジッタ量の測定を終了する。同じ記録エリアでの再生を数回繰り返してその平均値を、そのライトパワーP<sub>6</sub>でのジッタ量とする。

【0035】このようなジッタ量の測定を異なるライト

パワーごとに行い、それらのうちの最小のジッタ量を求める。例えばライトパワーとジッタ量との関係が図5のようになったときにはその最小のジッタ量を求める。この最小のジッタ量がその光ディスク16での最適なライトパワーとなる。図5をグラフ化した図6からも明らかに、この場合の最小ジッタ量は0.035であるので、最適なライトパワーは8.0mWとなる。この最適ライトパワーは制御部30内に設けられたメモリ手段にストアされ、実際のデータ記録のときに利用される。

【0036】以上のようなジッタ量の計測を行うジッタ量計測装置であるジッタ量演算器70をハード的に構成する場合には図7のようになる。

【0037】図7に示すジッタ量演算器70では、ディジタル位相エラー信号を2乗したものをある区間にわたって積算し、その積算出力を積算回数で平均化し、その平方根をとってジッターとするいわゆる2乗平均の考え方に基いてジッタ量が算出される。

【0038】図7において、PLL回路40より出力された位相エラー信号はA/D変換器61によってリードクロック信号RCのタイミングでサンプリングされてディジタル化される。ディジタル化された位相エラー信号がジッタ量演算器70に供給される。

【0039】この位相エラー信号は2乗器71でデジタル的に2乗処理される。ディジタル位相エラー信号を2乗するのは符号の処理をなくすためであるから、絶対値をとって平均化しても構わない。

【0040】2乗されたディジタル位相エラー信号は加算器72に供給されて、メモリ73の出力との積算処理が行われる。2乗器71、加算器72およびメモリ73はすべてリードクロック信号RCのタイミングで動作する。

【0041】一方カウンタ75によってリードクロックの回数がカウントされ、このカウント出力とメモリ73からの積算データがレベルシフタ76に供給されて、リードクロックのカウント数分だけ積算データがシフトされて平均化される。その後、平方根演算器77に供給されて平均化出力が平方根処理される。この平方根処理された値が求めようとするジッタ量である。

【0042】この例では、さらに上述した装置の機差による計測ジッタ量のばらつきをなくするため、計測ジッタ量が制御部30に供給されて上述した基準ジッタ量に基いて正規化処理（正規化ジッタ量＝計測ジッタ量／基準ジッタ量）が行われる。

【0043】上述したカウンタ75、メモリ73はゲート発生器58（図1参照）からのリードゲートパルスの立ち下がりでクリアされる。レベルシフタ76はリードゲートパルスの立ち上がりでカウンタ75からのカウント出力分だけシフトするように制御される。上述の平方根処理や正規化処理は省略することも可能である。

【0044】上述したジッタ量の計測およびこのジッタ

量から最適ライトパワーを求める処理の一例を図8を参照して説明する。この処理は装置に光ディスク16が装填されるたびに行うこともできれば、光ディスクの識別番号があるときはこの識別番号ごとに、最初に算出した最適ライトパワーを格納しておき、同じ光ディスクが装填されたときにはその最適ライトパワーを用いるようにしてもよい。

【0045】まず、スイッチ81を接点b側に切り替えて、テストパターンデータによる基準ジッタ量（最大位相差のときの最大ジッタ量）の算出が行われる（ステップ91、92）。次に、スイッチ81を接点a側に切り替え、ライトパワーを最初の値P1に設定した状態で光ディスク16のテストエリアに既知のパターンデータが記録される（ステップ93、94、95）。

【0046】ライトパワーは、ある程度の大きなパワーでないと、ビットがきれいに記録できず、再生信号のS/Nが悪くなる。ライトパワーが強すぎると、ビット間の熱干渉が起こり、ビットのロングマークとショートマークの長さの比率が一定にならない。これらは結果としてジッタ量に影響を与える。このようなことを考慮すると、ライトパワーは6mW程度から始め、最大ライトパワーとしては10mW位で充分である。

【0047】ライトパワーP6であるときのジッタ量を正規化したのち、正規化したジッタ量とライトパワーP6の値が制御部30内のメモリにストアされる（ステップ96）。

【0048】このジッタ量計測処理が規定のライトパワーPbになるまで、ライトパワーをPだけアップしながら順次繰り返される（ステップ97、98、99）。ライトパワーが規定値Pbを越えたなら、ジッタ量が最小となるライトパワーP0を求め、求めたライトパワーP0を最適ライトパワーとしてストアして、最適ライトパワーの算出処理を終了する（ステップ99、100）。

【0049】なお、求められた最小ジッタ量となるライトパワーを最適なライトパワーP0として説明したが、実際には図6のようなジッタ量の分布となることから、この分布の2次曲線（近似曲線：鎖線図示）を描くと、この値P0よりもさらに最適なライトパワー（2次曲線のボトムの値）が存在することも考えられる。そこで、さらに最適ライトパワーを求めようとするならばこの2次曲線を用いてそのボトムと思われる値を最適ライトパワーに設定することも可能である。

【0050】正規化された最小ジッタ量に基いて光ディスクの良否を判定するときには、判定基準のジッタ量とこの最小ジッタ量を比較すればよい。求めたジッタ量を基準にすれば、フォーカサーボやトラッキングサーボの最適値、さらには再生パワーの最適値なども算出できる。また、光ディスク16をフォーマットするとき、測定されたジッタ量の多少の関係から、記録再生に適さないセクタを検出してこれを論理アドレスから外すこと



もできる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係るジッタ量計測装置では位相エラー信号に基づいて光ディスクのジッタ量を計測するようにしたものである。これによれば、光ディスクのエラーレートを基準にする場合よりも光ディスクの信号品質である記録品質の判定をより精確に行うことができる。

【0052】またこの発明に係るディスク記録再生装置では、求めたジッタ量から最適ライトパワーを設定できるようにしたものである。従来ではエラーレートのみを参照して最適なライトパワーを求めていたが、エラーレートを基準にすると最適ライトパワーの範囲が広すぎるため、場合によっては適切なライトパワーのセッティングが不可能であった。これに対してこの発明ではジッタ量を基準にして最適なライトパワーを求めるようにしているので、より精確に最適なライトパワーを求めることができる。その結果、記録品質を従来よりも改善できる。ジッタ量は光ディスクの良否判定にも応用できる。

【0053】したがってこの発明は光磁気ディスクなどを用いたディスク記録再生装置に適用して極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るディスク記録再生装置の一実施形態を示す要部の系統図である。

【図2】位相エラーの説明図である。

【図3】最大位相エラーを起こすときの位相エラーの説明図である。

【図4】ディスクフォーマットとジッタ量計測との関係を示す図である。

【図5】ライトパワーとジッタ量との関係を示す図である。

【図6】図5をグラフ化したときの図である。

【図7】ジッタ量計測装置であるジッタ量演算器の一実施形態を示す系統図である。

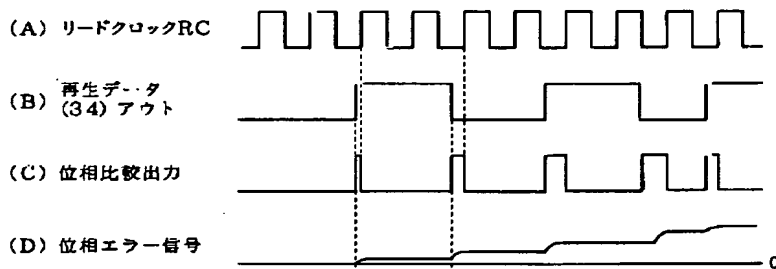
【図8】最適ライトパワーを算出するための一例を示すフローチャートである。

【図9】ライトパワーとエラーレートとの関係を示す特性図である。

【符号の説明】

10・・・ディスク記録再生装置、11・・・レーザ、16・・・光ディスク、20・・・光検出器、22・・・レーザパワーコントローラ、30・・・制御部、40・・・PLL回路、44・・・ローパスフィルタ、50・・・光ディスクコントロールブロック、61・・・A/D変換器、70・・・ジッタ量演算器、71・・・2乗器、72・・・加算器、73・・・メモリ、75・・・カウンタ、76・・・シフタ、80・・・テストパターン発生器

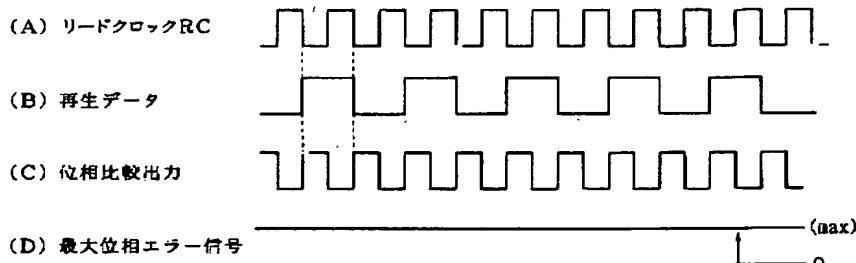
【図2】



【図5】

ライトパワーWP (mW)	ジッタ量J
WP = P <sub>8</sub> = 6.0	0.1
WP = P <sub>7</sub> = 7.0	0.05
WP = P <sub>7</sub> = 8.0	0.035
WP = P <sub>7</sub> = 9.0	0.041
WP = P <sub>7</sub> = 10.0	0.051

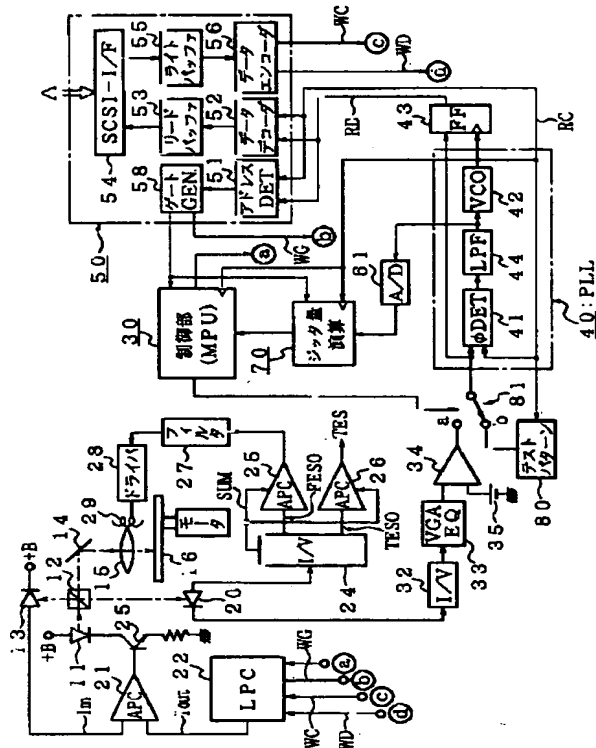
【図3】



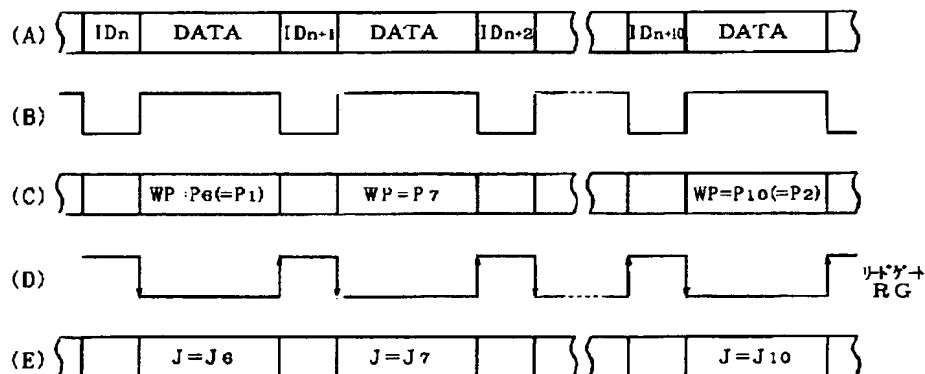
【図6】

Figure 1 is a graph showing the relationship between light power (mW) on the x-axis and jitter (ジッタ量) on the y-axis. The x-axis ranges from 5 to 11 mW, and the y-axis ranges from 0.03 to 0.11. Data points are plotted as open circles, and a dashed curve is drawn through them. The curve shows a minimum jitter value around 8 mW, labeled 'ジッタ最小点' (Minimum Jitter Point). The points are labeled Pa, PO, and Pb.

Light Power (mW)	Jitter (ジッタ量)	Label
6.0	0.100	Pa
6.5	0.075	
7.0	0.050	
7.5	0.045	
8.0	0.035	PO
8.5	0.038	
9.0	0.042	
9.5	0.048	
10.0	0.055	
10.5	0.065	Pb

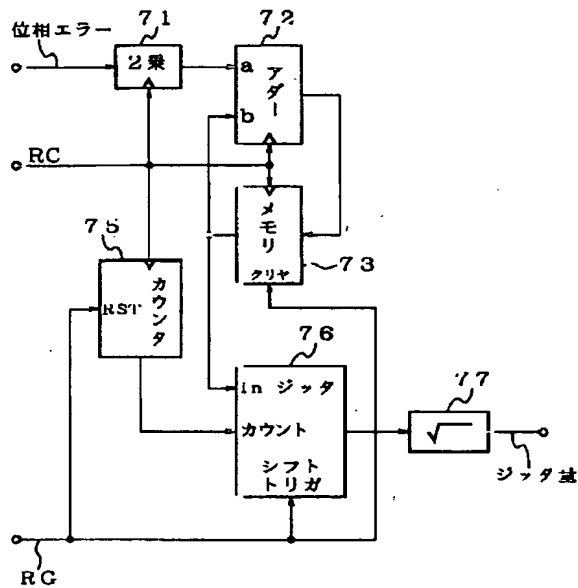


【図4】

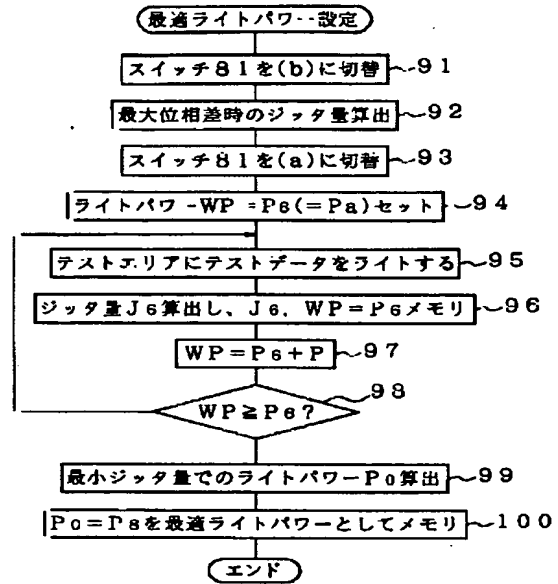


【図7】

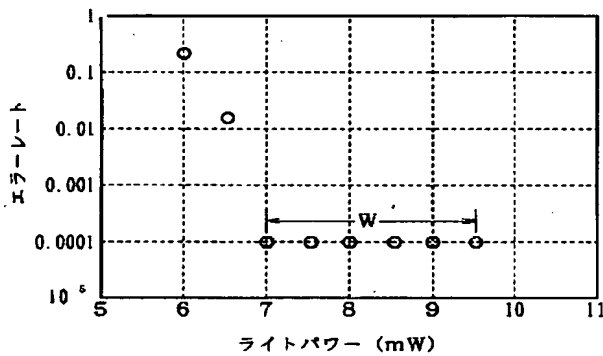
## ジッタ量演算器



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G11B 20/18

識別記号

572

FI

G11B 20/18

572F

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**